EL ANGULO DOBLE TEOTIHUACAN Y LA PIEDRA DEL SOL

La triple relación altura pie coronilla, envergadura y radio del circulo anatomico en las mediciones de Teotihuacan y la aproximacion a pi cuadrado en los cuadriláteros con vértices en los círculos con centro el borde del disco central de la piedra del sol que incorporan las identidades del angulo doble.

Diego Santanna de Landa

Los círculos con centro el borde del disco central de la piedra del sol son el modo de representar la óptica de los eclipses de sol y de luna. La unidad de medida que uso es aquella donde el disco central tiene un circunferencia de 50 unidades y los anillos concéntricos circunferencias de 100 130 190 y 230. En el documento **LA UNIDAD DE MEDIDA DE LA PIEDRA DEL SOL** escribi

“Aquí incluyo que tomando como unidad la que hace de los cuadrados una area de 65 los círculos concéntricos que separan los 4 anillos y disco central tiene unas circunferencias de 50 100 130 190 y 230 unidades.”

Fue el trazo con el que estilice el glifo ollin en el que se puede representar 14x14+8x8=260 14x14+13x13=365 y las ternas pitagóricas 33 56 65 y 27 364 365 y la posición de los rectángulos de los 4 soles que miden 65 de area y 32.5 de perímetro la que hizo decidirme por la unidad de medida.

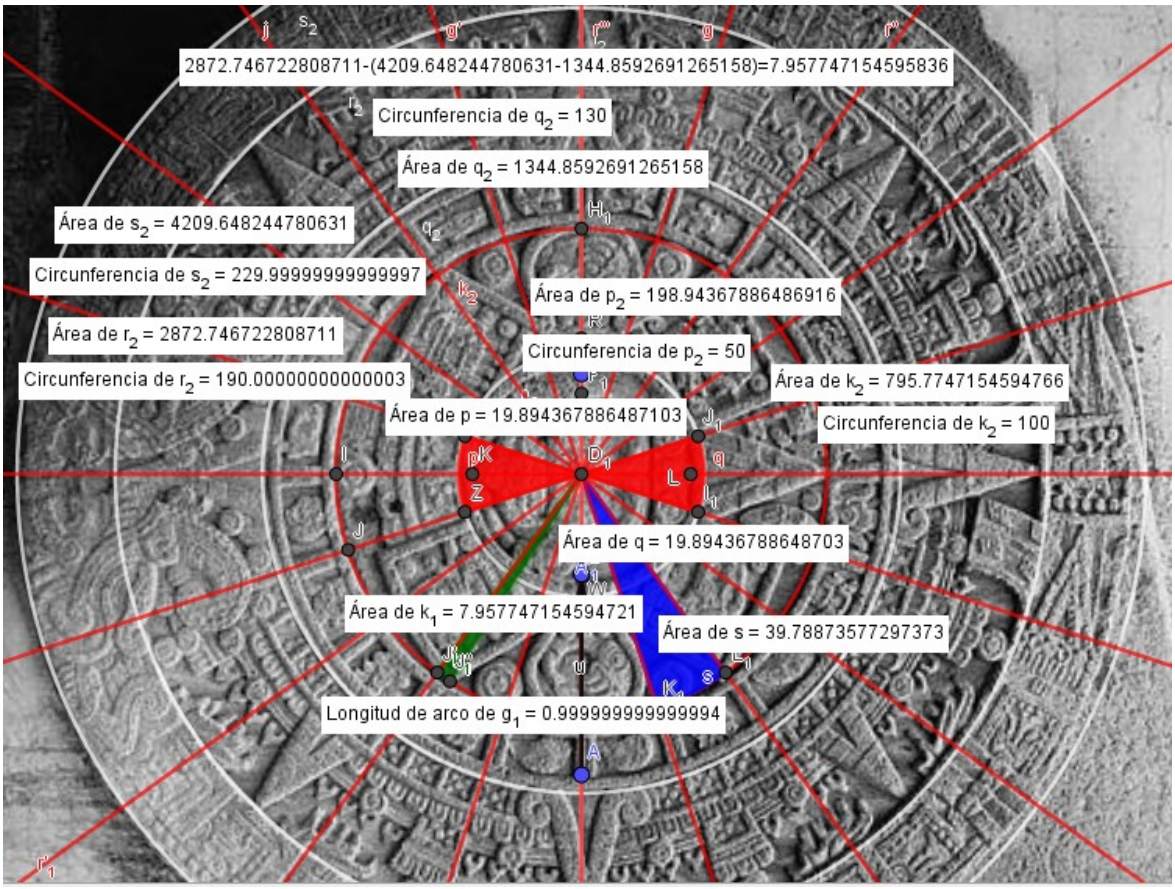
He situado el centro de las circunferencias en las muñecas de las garras de Tonatiuh y las he cortado con dos rectas en angulo de 58.5+58.5 = 117 grados siendo sus medidas 230-50=180 190-50=140 130-50=80 y 100-50=50 unidades. El centro y puntos de cruce son vértices de un triangulo y 3 cuadrilateros de areas de dentro a fuera de 28.2118236 44.010444886 148.9584288452 y 144.44453706 sumando todos juntos 365.6252344384=117/8 por 25.0000160299. Si hablamos de grados sexagesimales coinciden amplitud y areas en 117 ¿hablariamos bien?

En el documento **EL AREA MAXIMO COMUN DIVISOR DE LA PIEDRA DEL SOL Y LA APROXIMACION A E DESDE 2352** escribi

“Coincide con la diferencia del circulo de circunferencia 130 y el anillo de las serpientes (entre las circunferencias de 230 y 190) El area de 2872.74672 menos el area de 4209.64824 – 1344.859.26 eso es 7.9577471545958.

25 veces es el circulo del disco central 100 veces el de circunferencia de 100 y 13x13 19x19 y 23x23 veces los demás círculos. Como es divisor de todos los círculos lo es también de todos los anillos que son diferencias entre círculos.

En la imagen el sector circular verde (hasta la circunferencia de 100) tiene un arco de una unidad de longitud de la piedra del sol y un area igual al máximo común divisor de areas. Por lo tanto el quinto de cada signo de la veintena desde su borde interior hasta el centro de la piedra vincula unidad de longitud con máximo común divisor de areas.”



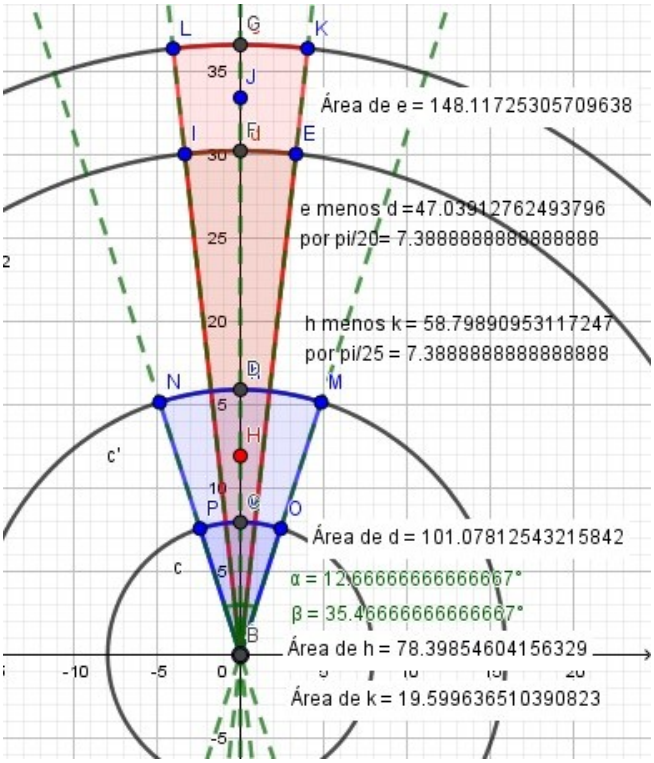
Aquí añado que entre la circunferencia de 130 y 230 El area de 4209.64824 – 1344.859.26 es 360 por 7.9577471545958. Asi además de la unidad de medida de longitud y del area máximo común divisor podemos hablar del grado sexagesimal (360º) como unidad de amplitud.

Mi búsqueda del grado sexagesimal partió en lo que escribi del documento **LA PIEDRA DEL SOL Y LA APROXIMACION 2352 EN EL SIGNO TRECE CARRIZO**

“Si en vez de cuadriláteros calculamos el area de los anillos 12.666666/360 nos lleva exacto a 7.38888888 entre pi/20 y 35.46666666666/360 nos lleva exacto a 7.388888888 entre pi/25. Mientras 7.388888 = 19x7/18 12.666666= 38/3 y 35.46666666= 532/15 todos exactos. 5 veces la diferencia de ambos es 114 grados que por bisección podemos alcanzar 57 57/2 57/4 57/8 grados.”

Y en lo que escribi del documento **RELACIONES DE LAS TERNAS PITAGORICAS CON DOCUMENTOS ANTERIORES**

“Me queda apuntar que la hipotenusa de 44 117 125 es 1,000.00231 por la tangente de 57/8. Si aplicamos la regla ½ menos seno alfa cuadrado =1/2 por coseno 2 alfa si tangente de alfa es 0.125 su seno es 1/65 (siendo coseno de 2 alfa igual a 63 /65) es decir 2 alfa es el angulo de la terna pitagórica 16 63 65. Y por tanto alfa es el angulo cuya hipotenusa raiz cuadrada de 65 (catetos 1 y 8) Intuyo que a los mesoamericanos no se les pasaría alguna propiedad en ese angulo mas que a mi (mas bien será al contrario) “

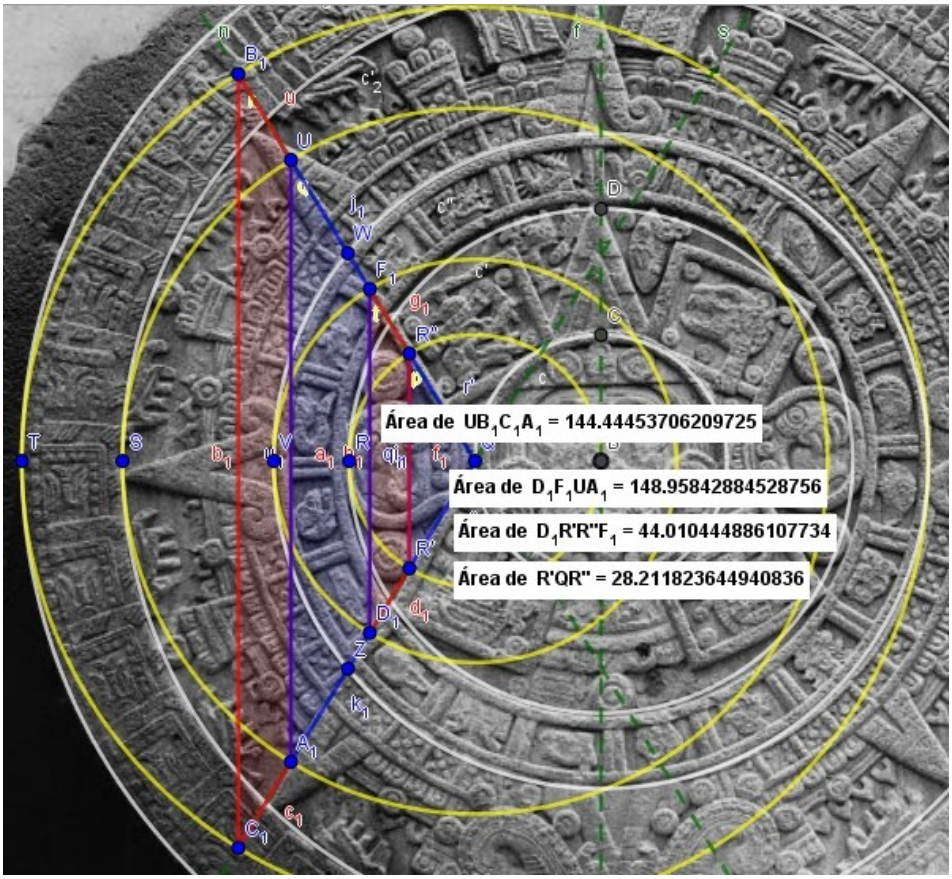


La aproximacion 2.352 es para ExE/pi y las areas incluyen el inverso de pi ya que tenemos circunferencias medidas en enteros (2pi radio frente pi radio cuadrado) En los dos documentos recién citados aparece la aproximacion a ExE como 19x7/18 siendo los angulos de las citas son proporción simple con 57 grados sexagesimales eso es 57/360=19x3/18/20 de la circunferencia. Los 12.666666/360 grados entre las circunferencias de 230 y 190 contienen el 7 faltante entre 230x230-190x190=16800 mientras los 35.46666666666/360 entre las circunferencias 100x100-10x10 contienen el 7 porque 35.466666666666666 entre 7 es 5.0666666666666.

Y por otro lado en los 4 soles aparece 13x13+8x8=260 y la terna 33 56 65 por lo que es mas convincente aun que el signo 13 carrizo se refiera a angulos múltiplo de 57 sexagesimales donde 57/8 es el de 1x1+8x8=65 y 57/4 el de la terna 16 63 65. Ademas son angulos unos dobles de otros que es la idea central de este documento.

117=9x13 por lo que recordare los epicicloides de la piedra del sol que también son círculos excéntricos esta vez no con el centro

el borde del disco central de la representación de las sombras de los eclipses sino que con su diámetro contenido entre la circunferencia de 100 (borde interior del anillo de la veintena) y la circunferencia de 190 (en verde muestro el rastro de un punto fijo de dicho circulo rodando sobre la circunferencia de 100 que como su radio es 9/20 de la circunferencia va saltando de 9 en 9 signos de la veintena cada giro propio completo) o la circunferencia de 230 (en rojo muestro el rastro de un punto fijo de dicho circulo rodando sobre la circunferencia de 100 que como su radio es 13/20 de la circunferencia va saltando de 13 en 13 signos de la veintena cada giro propio completo)


Área de $UB_1C_1A_1$ = 144.44453706209725
Área de $D_1F_1UA_1$ = 148.95842884528756
Área de $D_1R'R''F_1$ = 44.010444886107734
Área de R'QR'' = 28.211823644940836

13/9=1.444444444... siendo el area del cuadrilatero mas externo 144.444537 y el area del triangulo mas el del cuadrilátero contiguo 72.22226853. La proporción de areas de los 4 poligonos son muy simples. Las que me llaman mas la atención es la de las 3 mas interiores (221.1806973) que es 49/81 de las 4 juntas y la de la mas externa (144.44453076) que es 32/81 de las 4 juntas. (7-2pi)/(2pi-6) para pi aproximado 355/113 es 32/81 y la unidad menos 32/81 es 49/81

Si en el canon anatomico tenemos el cociente (3-E)/(E-2) y la unidad menos el cociente parece que asi en la piedra del sol tenemos el que contiene 2pi. Si uno de los cocientes es la tangente de un angulo =a/b la tangente de 45 grados mas que el angulo = a+b /a-b despeja su valor trascendente en uno de los dos miembros del cociente. El cociente con 2pi pasaría a 1 entre 13-4pi y el cociente con E pasaría a 1 entre 2E-5. Hay una proporción de casi 20/13 entre 32/81 y 0.607787274 casi 1-(3-E)/(E-2). Si giramos los 57/8 grados, cuya tangente es casi 1/8, en los 45 grados es casi 8+1 / 8-1 por lo que se cuadrado es 81/49 Mientras raiz cuadrada de 1/13 mas 1/9 es 0.4336290903 casi 13- 4 pi.

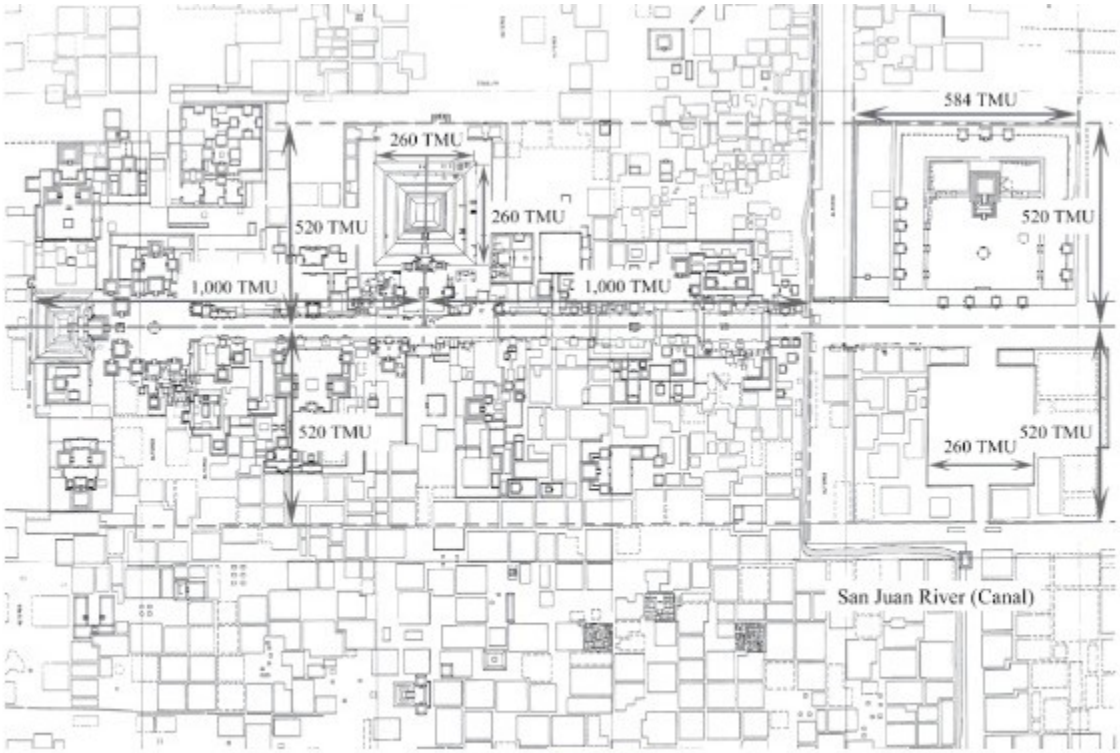


Figure 11.3. General plan of the city's central zone, made by the Teotihuacan Mapping Project (Millon et al. 1973) and modified by the author. Possible measured distances, indicated in TMU, were proposed in 1993 (Sugiyama).

$$\operatorname{sen}(2\theta) = 2\operatorname{sen}\theta\cos\theta$$
$$\cos(2\theta) = \cos^2\theta - \operatorname{sen}^2\theta = 2\cos^2\theta - 1 = 1 - 2\operatorname{sen}^2\theta$$
$$\operatorname{tg}(2\theta) = \frac{2\operatorname{tg}\theta}{1 - \operatorname{tg}^2\theta}$$

Saburo Sugiyama midio paralelamente a la gran calzada 2 por 2000 unidades y perpendicularmente 2 por 522.4 unidades. Mucho mas estrecho de lo que seria 2 por 2000 y 2 por 2089 (proporción 7657/8000 altura / envergadura anatomicas) Como aparece en las mediciones se muestra la identidad del coseno del angulo doble. El angulo doble en este caso seria cerca de 74.8587873 grados siendo la tangente de 37.42939365 cerca de 1 – (3-E)/(E-2) que nos podemos aproximar de dos formas. Por pentágono y octágono presente oblicuamente en las 3 piramides mayores siendo tangente 67.5 / tangente 72 cerca de 2 por (3-E)/(E-2) o a partir de la pendiente cordobesa siendo seno del

angulo cuya tangente es 2 por seno de 22.5 cerca de 1-(3-E)/(E-2). Entre ambos casi no hay diferencia.

En el documento **Las mejores aproximaciones vistas en Teotihuacan** escribi “Si situamos la ingle en el centro del grupo viking la pirámide del sol dista de los pies en 1,347.021350760521 harleston = 1719.02374712888488 harleston siendo los 1.2155744626723 entre raíz cuadrada de 2 = 1,719.0818911856550 sugiyamas entre 2000 son 0.85954094559282 que al cuadrado son 0.738810637150612 que mas 522.397805929215 entre 2000 son 1.0000095. A su vez los 0.73881063715 entre raíz cuadrada de 8 son 522.418011542 entre 2000 (409.365034 harleston).

En la proporción cordobesa esta relación altura envergadura y diámetro del circulo se puede trazar exactamente. El diámetro es dos por seno de 22.5 = 0.76536686473017954 de ser la pendiente el angulo es 37.4292460928077 cuyo seno es 0.607781262065 muy cerca del ombligo teotihuacano. Si multiplicamos por raíz cuadrada de 2 y lo elevamos al cuadrado es 0.7387961250 que mas el mismo valor entre raíz de 8 (0.2612038749637 que por 4 seria la envergadura) es exactamente 1 (altura).”

Y en el documento **RELACIONES DE LAS TERNAS PITAGORICAS CON DOCUMENTOS ANTERIORES** continue

“Ahí también aparece el angulo doble: si tomamos 0.607787231336185653398 pie ombligo del canon anatomico por pentágono y octagono seria el seno de 37.42967678548 mientras el coseno de 2x 37.429676785489 es 0.261189362849387 siendo 2000 entre ese valor 7,657.279677018 recuerdo que 8000/7657 es la proporción envergadura altura del canon anatomico teotihuacano y 6000/7657 la proporción entre unidades de harleston y sugiyama.

½ menos el cuadrado de 0.60778723133618565339 8 es 0.1305946814246939 que es ½ de 0.261189362849387. Lo que comente de la relación exacta a partir de la pendiente cordobesa sigue teniendo como ventaja que se puede calcular con raíces cuadradas de 2 y 8. Recuerdo que 2xseno 22.5=tangente 37.42924609280 cuyo seno es 0.6077812620656623 0 mientras coseno de 2x37.42924609280 es 0.26120387496374 siendo 2000 entre ese valor igual a 7,656.85424949238019. ½ menos el cuadrado de 0.6077812620656623 0 tambien es ½ de 0.261203874963. Esto siempre es asi con el seno al cuadrado de alfa y el coseno de 2 alfa.

A la inversa si parto de 2000/7657 es el coseno de 74.8587873054 mientras el seno de la mitad de ese angulo es 0.60778330720553. como he dicho pie ombligo por el camino del pentágono y octágono 0.60778723133618565339 y por el camino de la pendiente cordobesa 0.6077812620656623 0 no alberga mucha diferencia. Ahora añado el camino inverso a partir de 2000/7657 que nos lleva a 0.60778330720553 un valor entre medias de 0.60778723133618565339 y 0.6077812620656623 0.”

$$\operatorname{sen}(2\theta) = 2\operatorname{sen}\theta\cos\theta$$
$$\cos(2\theta) = \cos^2\theta - \operatorname{sen}^2\theta = 2\cos^2\theta - 1 = 1 - 2\operatorname{sen}^2\theta$$
$$\operatorname{tg}(2\theta) = \frac{2\operatorname{tg}\theta}{1 - \operatorname{tg}^2\theta}$$

En este documento me referiré al método a partir de la pendiente cordobesa por lo que el angulo exactamente será 37.4292460928 pues los tres miembros de la identidad de tangente de 2x37.4292460928 se relacionan con seno coseno y tangente de 67.5 uno para cada miembro.

1 menos tangente cuadrado de 37.4292460928 por tangente 67.5 = 1

tangente 37.4292460928x2 entre seno 67.5 = 4
2 por tangente 37.4292460928 entre coseno 67.5 =4

Ahora continuo con la identidad del coseno de 2x37.4292460928 = 0.2612038749 que es igual a 1 menos 2 veces seno al cuadrado de 37.4292460928 eso es 1 menos 2 veces el cuadrado de 0.60778126206. mientras oblicuamente la pirámide del sol esta de los pies a raiz cuadrada de 2 veces los 0.60778126206 por 2000 sugiyamas (altura pie coronilla) es decir la raiz cuadrada sobre la identidad del coseno del angulo doble. 1 seria 2000 sugiyamas y 0.2612038749 seria 522.4077498 sugiyamas. Si fueran la altura un cuarto de la envergadura y el cuadrado del radio pie ombligo para el circulo anatomicos la relación uno como la suma de los otros dos es exacta.

Por ultimo para las areas en la piedra del sol con el angulo de 58.5 grados la identidad implicada es la del seno del angulo doble. Las areas obtenidas esconden una aproximacion a pi cuadrado como 1.4444453706 = coseno 58.5 seno 58.5 por 9x9-7x7 entre pi cuadrado siendo 9x9-7x7=32 por lo que lo que tenemos es seno de 117 igual a 2 por coseno 58.5 seno 58.5 o lo que es lo mismo 1.444453706/16 por pi cuadrado. Aplique area del triangulo = base por altura entre 2 (estando la base definida en seno 58.5 y la altura en coseno 58.5 incluyendose en ambas el inverso de pi por lo que resulta la aproximacion a pi cuadrado.

Los 37.4292460928 grados y los 58.5 grados se relacionan entre si y con la tangente del angulo doble. Tangente de 2x37.4292460928 por un lado entre 1- tangente cuadrada de 58.5 por otro lado es 2.22227999104 casi 20 novenos mientras en la aproximacion a pi cuadrado teníamos casi 13 novenos. Para los 37.4292460928 la expresión es la del miembro antes de la igualdad y para los 58.5 el denominador del miembro después de la igualdad. Y por tanto seno de 67.5 entre 1- tangente cuadrada de 58.5 es 2.22227999104/4 por eso me decidi por la pendiente cordobesa.

$$\operatorname{tg}\frac{\beta \pm \theta}{2} = \frac{\operatorname{sen}\beta \pm \operatorname{sen}\theta}{\cos\beta + \cos\theta}$$

La tangente de 58.5 mas 67.5 entre dos es tangente de 126/2=63 que es igual a la tangente de 117 por -1 (1.96261050550515) y su identidad es la suma de los senos entre la suma de los cosenos 1.7765196968653789 77 entre 0.90518199708103863 siendo 1.7765196968653789 77 igual a pi cuadrado por 0.1799990784503272 casi 50/9.

Mientras la raiz cuadrada de 0.90518199708103863 (la suma de coseno 58.5 con coseno 67.5) es 2.7183158 por 7/20 y por otro lado el cuadrado del coseno 58.5 es 0.27300475013 igual 2.7183166 a la cuarta entre 20. La suma de coseno 58.5 con coseno 67.5 entre coseno 58.5 es 7 cuadrado entre raiz cuadrada de 800.0010334. Son aproximaciones de E del mismo rango pero sentido opuesto que 19x7/18 (2.71825107 al cuadrado) con el que he trabajado en documentos anteriores como he escrito a comienzos de este documento.

Coseno 58.5 entre coseno 58.5-45 entre pi cuadrado es 0.054444478297 mientras 7/30 al cuadrado son 0.0544444444444. Antes mostre las aproximaciones a pi cuadrada de 1.4444453706 y de 0.1799990784503272. coseno 58.5-45 por seno 58.5 es 0.82908164874085 = 1,300.0000252256 /49/32 (combinación de los 0.054444478297 y los 1.4444453706) en la identidad de tangente del angulo doble obtuve una aproximacion de 2.22227999104=20.00051991936/9.

Recuerdo el cociente (2pi-6)/(7-2pi) si tomamos pi como 355/113 el cociente es 32/81 siendo 49/81 la unidad menos el cociente porque desde 1,300.0000252256 /49/32 para conseguirlos multiplicar 81/32 (el cociente) es 1,300.0000252256 /49/81 y multiplicar 81/49 (la unidad menos el cociente) es 1,300.0000252256 /81/32 y como el cociente 20/13 veces nos da

la altura hasta el ombligo (eso es 1 menos 3-E entre E-2) 0.82908164874085 por 49x81/2000 es 1/0.607787262660 siendo el valor obtenido con pentágono y octágono 0.60778723133618. Si transformamos de producto a suma encontramos que coseno 18 mas coseno 45 es el doble de 0.82908164874085 (pues seno 72 mas seno 45 es lo mismo) 18 grados aparecen en al anillo de la veintena de la piedra del sol y 45 grados en sus 8 rayos.

$$\sin(A)+\sin(B)=2\sin\left(\frac{A+B}{2}\right)\cos\left(\frac{A-B}{2}\right)$$

En la imagen salte del exterior al interior de la veintena porque su proporción es 13/10 asi se añade 32x49/2000 que es un tercio de los 2.352 (casi EE/pi)

Las funciones trigonométricas son periódicas confiriendo de cuadrante a cuadrante un carácter cíclico. Desde esa perspectiva ligar las cuentas de tiempo a los 4 rumbos cardinales es describirlas como cíclicas. El ángulo de 58.5 grados 8 veces su tangente coincide con la de -72 y 5 veces con la de -67.5 . Recuerda que con esos dos angulos (un pentágono y un octogono) se traza el diámetro del círculo con centro el ombligo que contiene el cociente 3-e entre 2-e pues es cerca de tan67.5 entre 2tan72. Y a su vez el angulo de tangente ese cociente girado 45 grados despeja e en uno de los dos miembros del cociente quedando solo como 5-2e

Los 8 rayos y la veintena de la piedra del sol se ajusta a 117 grados. Si la tangente de un ángulo es a/b o a la tangente del ángulo más 45 grados es a+b / a-b o a+1 / a-1

atan((tan(58,5×2)+1)÷(tan(58,5×2)−1))=18
117 son 180 - 18 - 45
117 más 45 son 180 -18
atan((tan(58,5×2)−1)÷(tan(58,5×2)+1))=72
117 son 90 +45 -18
117 menos 45 son 90 -18
360 grados/8 =45
360 grados/20=18
45 y 18 coinciden en 90 180 270 360

generacion de ternas pitagoricas

a=mm-nn 2b=oo-pp
b=2mn 2a=2op
c=mm+nn 2c=oo+pp

angulo mitad del de la terna pitagorica catetos m n hipotenusa raiz cuadrada de mm+nn =raiz cuadrada de c con catetos o p paralelo

angulos de las ternas pitagoricas abc y 2a2b2c 2alfa 90-2alfa y 90 mientras los angulos mitad son alfa y 45 -alfa por eso el angulo atangente o/p es 45 grados mas que atangente m/n

b+c /a = m+n /m-n
c-b /a= m-n /m+n
a+c /b =m/n
c-a /b = n/m

pendiente de alfa y de alfa+45 grados x/y x+y/x-y

si x/y es m/n x+y/x-y es m+n/m-n=o/p

En los últimos documentos que subi conclui que en mesoamerica se aprovecho las propiedades del angulo doble y del girado 45 grados. En la siguiente imagen muestro en recuadros cuando aparece 1 mas a entre 1 menos a como he dicho alguna vez despeja el trascendente en uno de los miembros del cociente (3-E) / (E-2) quedando 1 / (2E-5) y del cociente (2pi-6) / (7-2pi) quedando 1 / (13-4pi)

Fórmulas del ángulo mitad [editar]

$$\operatorname{sen}\frac{\theta}{2} = \pm\sqrt{\frac{1-\cos\theta}{2}}$$

$$\cos\frac{\theta}{2} = \pm\sqrt{\frac{1+\cos\theta}{2}}$$

Tangente de la suma/resta:

$$\tan\left(x \pm \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\tan x \pm 1}{1 \mp \tan x}$$

$$\operatorname{tg}\frac{\theta}{2} = \csc\theta - \cot\theta = \boxed{\pm\sqrt{\frac{1-\cos\theta}{1+\cos\theta}}} = \frac{\operatorname{sen}\theta}{1+\cos\theta}$$

pi/4 radianes son 45 en sexagesimal

$$= \frac{1-\cos\theta}{\operatorname{sen}\theta} = \frac{-1 \pm \sqrt{1+\operatorname{tg}^2\theta}}{\operatorname{tg}\theta} = \frac{\operatorname{tg}\theta}{1+\sec\theta}$$

$$\cot\frac{\theta}{2} = \csc\theta + \cot\theta = \boxed{\pm\sqrt{\frac{1+\cos\theta}{1-\cos\theta}}} = \frac{\operatorname{sen}\theta}{1-\cos\theta} = \frac{1+\cos\theta}{\operatorname{sen}\theta}$$

Además

$$\operatorname{tg}\frac{\beta \pm \theta}{2} = \frac{\operatorname{sen}\beta \pm \operatorname{sen}\theta}{\cos\beta + \cos\theta}$$

si theta es 90 su seno es 1 y su coseno es 0 por lo que tg beta entre 2 mas 45 es igual a seno beta +1 todo entre coseno beta o lo que es lo mismo 1 entre coseno beta (=sec beta) mas seno beta entre coseno beta (=tg beta)

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2} + \frac{\pi}{4}\right) = \sec\theta + \operatorname{tg}\theta$$

$$\boxed{\sqrt{\frac{1-\operatorname{sen}\theta}{1+\operatorname{sen}\theta}} = \frac{\left|1-\operatorname{tg}\frac{\theta}{2}\right|}{\left|1+\operatorname{tg}\frac{\theta}{2}\right|}}$$

Lo mas intuitivo fue para mi la tangente de un angulo y su angulo girado 45 grados que muestro en negro pero también se puede despejar los cocientes trascendentes con senos o con cosenos (relacionándose un angulo y su mitad)

$$\cos 2\theta = \cos^2\theta - \operatorname{sen}^2\theta = 1 - 2\operatorname{sen}^2\theta$$

$$= 2\cos^2\theta - 1 = \frac{1-\operatorname{tg}^2\theta}{1+\operatorname{tg}^2\theta}$$

En la relación triple de una altura igual al cuadrado de la altura del ombligo mas un cuarto de la envergadura aparecia coseno 2alfa = 1 – 2 seno cuadrado alfa. En una de las identidades de coseno 2alfa aparece 1-a / 1+a también (a=tangente al cuadrado de alfa)